

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 028 284
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 80103756.5

(51)

Int. Cl.³: B 29 F 3/10

F 28 F 21/06, F 24 J 3/02

(22)

Anmeldetag: 02.07.80

(30)

Priorität: 26.09.79 DE 7927236 U
03.03.80 DE 3008055

(71)

Anmelder: Röhm GmbH
Kirschenallee
D-6100 Darmstadt(DE)

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.81 Patentblatt 81/19

(72)

Erfinder: Vetter, Heinz, Dr. Ing.
Taunusstrasse 92
D-6101 Rossdorf(DE)

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

(72)

Erfinder: Riedel, Werner
Stiftstrasse 44
D-6109 Mühlital(DE)

(54)

Verfahren und Formwerkzeug zur Herstellung eines Formkörpers mit Randprofil, sowie nach dem Verfahren hergestellter Formkörper, insbesondere Wärmetauscher.

(57)

An einem Formkörper (1), der einen Rand mit in Längsrichtung gleichbleibendem Profil aufweist, wird ein extrudiertes Randprofil (3) aus thermoplastischem Kunststoff erzeugt, wobei mittels eines den Rand umgreifenden Formwerkzeugs (4,5,8), das diesen Rand im Abstand von der Kante berührt, ein schmelzflüssiger Profilstrang aus dem thermoplastischen Kunststoff mit dem Querschnitt des zu erzeugenden Randprofils auf den Rand des Formkörpers aufgetragen und eine Relativbewegung des Formwerkzeugs gegenüber dem Rand mit der Geschwindigkeit, mit der der Profilstrang aus dem Formwerkzeug ausgetragen wird, durchgeführt wird. Das dazu verwendete Formwerkzeug enthält einen seitlich offenen Formkanal (8), gebildet aus zwei an der Basis verbundenen Schenkeln (4,5), die zwischeneinander einen Einlaufkanal (13) und den in Extrusionsrichtung dahinter angeordneten Formkanal (8) einschließen. Der Formkörper (1) kann insbesondere ein plattenförmiger Wärmetauscher aus Kunststoff sein.

EP 0 028 284 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Verfahren und Formwerkzeug zur Herstellung
eines Formkörpers mit Randprofil, sowie nach
dem Verfahren hergestellter Formkörper, insbe-
sondere Wärmetauscher

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Form-
werkzeug zur Herstellung eines Formkörpers, der längs
einer oder mehrerer Kanten ein extrudiertes Randprofil
aus Kunststoff aufweist, sowie einen nach dem Ver-
fahren hergestellter Formkörper, insbesondere Wärme-
tauscher. Es ist allgemein bekannt, auf die Kante
eines Formkörpers, der einen Rand mit längs der Kante
gleichbleibendem Profil aufweist, z.B. eine Preßspan-
oder Kunststoffplatte, ein vorgefertigtes extrudiertes
Randprofil aus thermoplastischem Kunststoff aufzu-
setzen und gegebenenfalls durch Klebstoff mit dem
Rand zu verbinden. Der Klebstoff wird in der Regel
von Hand aufgetragen. Auch das vorgefertigte Randprofil
wird üblicherweise von Hand abgelängt und aufgesetzt.

20

Die Verwendung von Klebstoffen ist in vielen Fällen
nachteilig, weil Lösungsmittel in das Kunststoffprofil
und, wenn das Profil auf einen Kunststoffkörper aufge-
setzt wird, auch in diesen eindiffundieren und Spannungs-
korrosion verursachen können. Die Festigkeit von Kleb-
nähten läßt häufig zu wünschen übrig.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung
von Formkörpern mit Randprofil, beispielsweise von
Wärmetauschern aus Kunststoff rationeller durchzuführen

30

BAD ORIGINAL



- 2 -

und insbesondere die von Hand auszuführenden Arbeitsschritte zu vermeiden. Weiterhin bestand die Aufgabe, eine feste Verbindung zwischen dem Rand und dem Profil ohne Verwendung von Klebstoffen herzustellen und möglichst eine noch höhere Festigkeit der Verbindung als mit Klebstoff zu erreichen. Die Aufgaben werden durch das Verfahren und die Vorrichtung gemäß den Ansprüchen gelöst.

Wenn der Formkörper aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht, ist es zweckmäßig, wenn der Profilstrang aus dem gleichen oder einem gleichartigen Kunststoff erzeugt wird. Die Kunststoffe sind als gleichartig anzusehen, wenn der im thermoplastischen Zustand aufgebrachte Profilstrang mit dem Rand des Formkörpers einstückig verschweißt und eine dauerhafte Verbindung entsteht.

Die Durchführung des Verfahrens wird anhand der Figuren 1 bis 3 näher erläutert.

F i g u r 1 zeigt einen Querschnitt durch das zur Erzeugung des Profilstranges verwendete Werkzeug und den hindurchlaufenden Formkörper.

F i g u r 2 zeigt in gleicher Darstellungsweise ein Werkzeug, das zur Erzeugung eines Profilstranges mit einem Hohlraum geeignet ist.

30

Figur 3 stellt einen Längsschnitt durch das gleiche Werkzeug in der Ebene A-B von Figur 2 dar.

- 5 Die Figuren 4 bis 6 zeigen den Aufbau eines nach der Erfindung hergestellten Wärmetauschers.
- Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch den Rand des Wärmeaustauschers mit dem angeschlossenen
- 10 Sammelrohr und im oberen Teil die Segmente, aus denen der innere Teil des Sammelrohres zusammengesetzt ist.
- Figur 5 stellt eine andere Ausführung der Neuerung mit einer anderen Teilungsebene der Sammelrohrsegmente dar.
- 15 Figur 6 zeigt einen Längsschnitt durch den in Figur 4 dargestellten Abschnitt des Wärmeaustauschers.

- Der erfindungsgemäß mit einem Randprofil zu versehene Formkörper (1) kann aus beliebigen festen
- 20 Werkstoffen bestehen, die unter den Bedingungen der Extrusion des Profilstranges hinreichend formbeständig sind. Als geeignet sind z.B. Metalle, wie Aluminium, Eisen oder Kupfer, Kunststoffe, wie Polymethylmethacrylat, Polycarbonat, PVC, Polystyrol, Polyolefine, Phenolharz oder Aminoplastharz, sowie
- 25 Holz, Holzspanwerkstoffe, Pappe, Schichtwerkstoffe, bei ausreichender Druck- und Temperaturbeständigkeit auch Schaumstoffe zu nennen. Der Formkörper kann aus mehreren verschiedenen Werkstoffen bzw. Teilen zusammengesetzt sein, die ggf. erst durch das aufgebrachte
- 30 Randprofil einen festen Zusammenhalt bekommen.

- 4 -

Voraussetzung ist in jedem Fall, daß der Formkörper an dem mit dem Randprofil auszurüstenden Rand ein in Längsrichtung der Kante gleichbleibendes Profil aufweist. Dabei sind

5 Rauigkeiten oder kleinere Unebenheiten in dem durch das Randprofil zu überdeckenden Bereich ohne Nachteil, sofern nur die unmittelbar an das Randprofil anschließende Oberfläche des Formkörpers gleichförmig ist. Vorzugsweise handelt

10 es sich um plattenförmige Formkörper mit ebenen, parallelen Außenflächen und wenigstens einem geradlinigen Rand.

15

20

25

30

5 Der Formkörper (1) kann einen oder mehrere Hohlräume (2) enthalten. Die umgebenden Wände müssen eine ausreichende Temperatur- und Druckbeständigkeit haben, damit sie unter Druck der heißen Formmasse nicht zerstört werden.

10 Unter dem Rand des Formkörpers werden im Sinne der vorliegenden Erfindung seine äußere, begrenzende Kante und die daran grenzenden Oberflächenbereiche, bei plattenförmigen Formkörpern die angrenzende Ober- und Unterseite verstanden. Die Ausdehnung des mit einem Profil auszurüstenden Randbereiches kann von Fall zu Fall verschieden sein und z.B. von wenigen
15 Millimetern bis zu mehreren Zentimetern betragen. Im Regelfall überdeckt das Randprofil die Kantenfläche (10) und die angrenzenden ober- und unterseitigen Randbereiche bis zu einem Abstand von etwa 5 bis 50 mm von der Kante. Im Extremfall kann die durch das Randprofil überdeckte Fläche größer als die freibleibende
20 Oberfläche des Formkörpers sein. Bei der Herstellung des Randprofils wird die überdeckte Randfläche durch die Dichtlippen des Formwerkzeugs, die den Rand im Abstand von der äußeren Kante berühren, begrenzt.

25 Als thermoplastischer Kunststoff für die Erzeugung des Randprofils (3) eignen sich alle extrudierbaren Kunststoffformmassen, wie Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polycarbonat, PVC oder Polyolefine. Sie können
30 in üblicher Weise eingefärbt oder pigmentiert sein. Sofern das Randprofil die Funktion einer Dichtleiste

- 6 -

erfüllen soll, werden weichelastische Kunststoffe, wie Weich-PVC oder Hochdruckpolyäthylen, bevorzugt.

5 Das für die Ausübung der Erfindung verwendete Form-
werkzeug hat die Merkmale der Ansprüche 16 und 17. Es
ist ähnlich aufgebaut wie die bekannten Werkzeuge zur
Umhüllung von Kabeln oder dergleichen mit einer ex-
trudierten Kunststoffschicht. Während diese Werkzeuge
10 einen rundum geschlossenen Querschnitt des Formkanals
haben, ist der Querschnitt beim vorliegenden Werkzeug
hufeisenförmig, wobei der Rand des mit dem Randprofil
auszurüstenden Formkörpers an der offenen Seite in das
Werkzeug hineinragt. Es enthält zwei Schenkel (4,5),
15 die an der Basis miteinander verbunden sind und
zwischeneinander einen seitlich offenen Einlaufkanal
(13) und einen in Extrusionsrichtung dahinter ange-
ordneten, ebenfalls seitlich offenen Formkanal (8) ein-
schließen. Im Einlaufkanal des Werkzeugs liegen die
20 Werkzeugschenkel (4,5) dicht schließend an der Ober-
fläche des Formkörpers an. Im Bereich des Formkanals
(8) laufen die Schenkel (4,5) an ihren Enden in Dicht-
lippen (6,7) aus. Die Dichtlippen (6,7) haben einen
Abstand, der der Dicke des Randes (9) des Formkörpers
25 entspricht und stehen im Betriebszustand mit dem Rand
des Formkörpers in dichtender Berührung. Innerhalb des
von den Dichtlippen begrenzten Querschnittsbereichs
hat der Formkanal einen Abstand von dem hineinragenden
Rand (9) des Formkörpers, der der Dicke des Randpro-
30 fils (3) entspricht.

- Die Gestalt des Randprofils ist weitgehend beliebig. Es kann den Rand ganz umfassen oder auf die Kantenfläche (10) oder auf eine oder beide Oberflächen des angrenzenden Randbereichs beschränkt sein. Es kann auch aus mehreren getrennten Teilsträngen bestehen. Die Dicke kann gleichförmig oder an verschiedenen Stellen des Profils unterschiedlich sein und beispielsweise zwischen 0,5 und 10 mm liegen.
- Ein Randprofil mit einem oder mehreren Hohlräumen (2) kann mittels eines Werkzeuges mit wenigstens einem Dorn (11) erzeugt werden. Der Dorn kann, wie in Figur 2 und 3 gezeigt, an der Kante des Formkörpers anliegen oder von der Formmasse vollständig umhüllt sein. In der Praxis kann ein an dem Werkzeug fest angebrachter Dorn (11) zu Schwierigkeiten führen. Sie lassen sich vermeiden, wenn man einen losen Dorn an die Kante der Hohlprofilplatte (1) anlegt, diesen zusammen mit dem Rand der Hohlprofilplatte durch das Werkzeug laufen läßt und nach Bildung des Randprofils (3) herauszieht.
- Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Rand (9) des Formkörpers in den Einlaufkanal (12) eingeführt und in Richtung auf den Formkanal (8) bewegt. Beim Eintritt in den Formkanal wird der Profilstrang (3) aufgebracht. Die Vorschubgeschwindigkeit wird der Geschwindigkeit, mit der der Profilstrang ausgetragen wird, angepaßt. Die Austragungsgeschwindigkeit kann mittels der Förderleistung des (in den Figuren nicht gezeigten) Extruders in an sich bekannter Weise gesteuert

werden, wobei die thermoplastische Formmasse durch die Formmassenleitung (13) vom Extruder in den Formkanal (8) eingespeist wird.

5 In der Regel wird mit einem feststehenden, an einen ebenfalls feststehenden Extruder angeschlossenen Formwerkzeug gearbeitet. Der Rand des Formkörpers wird in diesem Falle mit einer geeigneten Vorschubvorrichtung in den Einlaufkanal und weiter durch den
10 Formkanal bewegt. Im kontinuierlichen Betrieb ist es zweckmäßig, die nacheinander mit dem Randprofil auszurüstenden Formkörper in ununterbrochener Folge durch das Formwerkzeug hindurchzuführen. Dabei wird ein durchlaufendes Randprofil erzeugt, das nach dem Aus-
15 tritt aus dem Werkzeug an den Stoßstellen zwischen den einzelnen Formkörpern mit einer geeigneten Trennvorrichtung zerteilt werden kann. Die Vorschubvorrichtung kann mit einem Gegenlager (14) ausgerüstet sein, welches verhindert, daß der Formkörper durch
20 den Druck der Formmasse seitlich aus dem Werkzeug herausgedrückt wird. Ein solches Gegenlager ist entbehrlich, wenn gleichzeitig an zwei gegenüberliegenden parallelen Rändern eines Formkörpers jeweils ein Randprofil erzeugt wird.

25 Wenn der mit dem Randprofil auszurüstende Formkörper groß oder unhandlich oder nicht ortsbeweglich ist, kann es einfacher sein, mit einem beweglichen Formwerkzeug zu arbeiten, das an dem Rand des feststehenden
30 Formkörpers entlanggeführt wird.

Die erfindungsgemäß erzeugten Randprofile können unterschiedlichen Zwecken dienen, z.B. als Kanten-
schutz von bruchempfindlichen Formkörpern, zur Aus-
bildung eines glatten Randes an einem Formkörper mit
5 ungleichmäßiger oder rauher Kante, als Profilrand für
besondere Verlege- oder Montagesysteme oder als ela-
stisches Dichtungsprofil.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung liegt
10 in der Herstellung von Wärmetauschern aus Kunststoff,
bestehend aus einem extrudierten, plattenförmigen
Austauscherkörper aus Kunststoff, der aus zwei parallelen,
ebenen Außenwänden und einer Vielzahl von diese verbind-
enden Stegen aufgebaut ist und worin zwischen den Außen-
15 wänden und den Stegen eine Vielzahl von parallelen, durch-
laufenden, an den Stirnseiten des Austauscherkörpers en-
denden Durchflußkanälen gebildet werden, sowie aus zwei
Sammelrohren aus Kunststoff, die mit dem Austauscher-
körper an dessen Stirnseiten verbunden sind und in die
20 die Durchflußkanäle einmünden. Für die Ausbildung der
Sammelrohre können Innenrohre vorgefabriziert und mit
einer Vielzahl von seitlichen Verbindungsröhrchen ver-
sehen werden. Die vorgefabrizierten Sammelrohre werden dann
so auf die Stirnseiten des Austauscherkörpers aufgesetzt,
25 daß die Verbindungsröhrchen in die Durchflußkanäle hinein-
ragen, und mit dem Austauscherkörper nach dem erfindungs-
gemäßen Verfahren durch Aufextrudieren eines Randprofils,
welches über die Sammelrohre hinausgeht und bis auf den
plattenförmigen Austauscherkörper (21) reicht, verbunden.
30 Vorzugsweise sind die Sammelrohre aus wenigstens zwei in

Längsrichtung angeordneten Segmenten und einer diese umhüllenden und auf den Austauscherkörper übergreifenden Schicht zusammengesetzt.

5 Die einzelnen Segmente lassen sich durch Spritzgießen ohne hohe Fertigungskosten wesentlich einfacher herstellen als ein einstückiges Rohr. Die Segmente (27) und (28) werden vor der Fertigstellung des Wärmeaustauschers zusammengefügt und
10 mit der Stirnseite des Austauscherkörpers (21) in der Weise in Verbindung gebracht, daß ein offener Durchgang von dem Rohrhohlraum (26) zu den Durchflußkanälen (25) besteht. Nach dieser Anordnung der einzelnen Teile wird das umhüllende Randprofil (29)
15 erzeugt. Es hält die Segmente (27) und (28) des Sammelrohres zusammen und stellt gleichzeitig die Verbindung zwischen dem Sammelrohr (26) und dem Austauscherkörper (21) her. Das Randprofil (29) macht eine haftende Verbindung der Segmente (27, 28) untereinander oder mit dem Austauscherkörper entbehrlich,
20 so daß Kleb- oder Schweißvorgänge beim Zusammensetzen der Einzelteile entfallen können. Das Profil (29) wird so dick ausgeführt, daß es den Druck des im Betriebszustand durch das Sammelrohr
25 strömenden Mediums aufzunehmen vermag. Ebenso muß die Verbindung mit dem Austauscherkörper (21) genügend fest sein, um eine Ablösung des Sammelrohres sicher zu verhindern.

30

Der innere Teil des Sammelrohres kann in verschiedenen Trennungsebenen parallel zur Längsachse in Segmente geteilt sein. Es ist nicht zweckmäßig, wenn das Sammelrohr in mehr als zwei Segmente unterteilt ist. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 verläuft die Trennungsebene parallel zur Stirnseite des Austauscherkörpers durch die Sammelrohrachse. Das an der Stirnseite anliegende Segment (28) ist mit Durchbrüchen zu den Durchflußkanälen (25) versehen. Diese Durchbrüche können als angeformte Rohrstutzen (30) ausgebildet sein. Im Falle der Figur 5 liegt die Teilungsebene des Sammelrohres in der Mittelebene des Austauscherkörpers. In diesem Falle sind auch die Rohrstutzen (30) aus zwei Segmenten zusammengesetzt. Die in die Durchflußkanäle (25) hineinragenden Rohrstutzen (30) dienen nicht nur zur vorübergehenden Befestigung des Segments (28) an dem Austauscherkörper (21), sondern sie verstärken den Endabschnitt des Austauscherkörpers in dem Bereich, wo an der Außenseite das Profil (29) angefügt wird. Bei der Ausbildung dieses Profils durch Extrusion wirkt ein erheblicher Formmassendruck auf den Rand des Austauscherkörpers ein. In der Regel ist der Austauscherkörper so dimensioniert, daß er diesem Druck alleine nicht gewachsen ist. Die Rohrstutzen (30) werden daher so stark ausgebildet, daß während der Extrusion des Profils (29) nicht ihr gesamter Querschnitt über die Glasstemperatur erwärmt wird, und daß sie den Rand des Austauscherkörpers gegen den Formmassendruck zu stützen vermögen.

5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besitzt das Segment (28) am Ende zwei Zapfen (32) und (34) ohne Durchlaß. Die dazwischen eindringende Formmasse bewirkt auch am Außenrand der Wärmetauscherplatte eine dichte Verbindung mit dem Sammelrohr.

10 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ragt das Sammelrohr (26) wenigstens an einer Seite über den Rand des Austauscherkörpers (21) hinaus. Der herausragende Abschnitt (33) dient als Anschlußstutzen zum Ein- oder Auslaß des Wärmeaustauschmediums.

15 Besonders geeignete Werkstoffe zur Herstellung der Wärmetauscher sind Polyolefine, insbesondere Polypropylen. Die Kunststoffe können eingefärbt oder pigmentiert sein. Wenn die Verwendung als Sonnenkollektor beabsichtigt ist, wird ein Kunststoff mit einer Wärmestrahlung absorbierenden Einfärbung verwendet. Eine
20 schwarze Einfärbung mit Ruß ist für diesen Zweck am besten geeignet.

25 Die Wärmetauscher gemäß der Neuerung können von gasförmigen oder flüssigen Wärmeaustauschmedien durchströmt werden, die gegenüber dem verwendeten Kunststoff inert sind. Die Betriebstemperatur des Wärmeaustauschers soll unterhalb der Erweichungstemperatur des Kunststoffs liegen. Im Betriebszustand kann der Wärmeaus-
30 tauscher von einem anderen flüssigen oder gasförmigen

- 13 -

wärmeaufnehmenden oder -abgebenden Medium umgeben sein oder es kann ein Wärmeaustausch mit einfallender Strahlungswärme, insbesondere Sonnenstrahlung, stattfinden. Vorzugsweise ist das Verhältnis der Wanddicke der Sammelrohre zu deren größtem Innendurchmesser nicht mehr als doppelt so groß wie das Verhältnis der Wanddicke der Außenwände des Austauscherkörpers zu dessen Innendurchmesser. Diese Verhältnisse werden allein nach den vorgegebenen Festigkeitsanforderungen und dem Druck des durchströmenden Wärmeaustauschmediums festgelegt.

Verfahren und Formwerkzeug zur Herstellung
eines Formkörpers mit Randprofil, sowie nach
dem Verfahren hergestellter Formkörper, insbe-
sondere Wärmetauscher

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines extrudierten
Randprofils aus thermoplastischem Kunststoff
an einem Formkörper, der einen Rand mit in
Längsrichtung gleichbleibendem Profil aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
daß mittels eines den Rand umgreifenden Form-
werkzeugs, das diesen Rand im Abstand von der
Kante berührt, ein schmelzflüssiger Profil-
strang aus dem thermoplastischen Kunststoff mit
dem Querschnitt des zu erzeugenden Randprofils
auf den Rand des Formkörpers aufgetragen und
eine Relativbewegung des Formwerkzeugs gegenüber
dem Rand mit der Geschwindigkeit, mit der der
Profilstrang aus dem Formwerkzeug ausgetragen
wird, durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß es mit einem Formkörper durchgeführt wird, der
aus dem gleichen oder einem gleichartigen Kunst-
stoff wie der Profilstrang besteht.



3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß es mittels eines Formwerkzeugs mit einem in der Austrittsrichtung des Profilstranges angeordneten Dorn durchgeführt wird, wobei in dem Profilstrang ein Hohlraum gebildet wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß es an einem Formkörper durchgeführt wird, der aus mehreren verschiedenen Werkstoffen bzw. Teilen zusammengesetzt ist, und daß die Werkstoffe bzw. Teile beim Aufbringen des Randprofils durch dieses miteinander fest verbunden werden.
5. Formkörper mit extrudiertem Randprofil, hergestellt nach dem Verfahren gemäß Anspruch 4, bestehend aus verschiedenen Werkstoffen bzw. Teilen, die mittels des Randprofils miteinander verbunden sind.
6. Formkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Wärmetauscher aus Kunststoff ist, bestehend aus einem extrudierten, plattenförmigen Austauscherkörper (21) aus Kunststoff, der aus zwei parallelen, ebenen Außenwänden (22, 23) und einer Vielzahl von diese verbindenden Stegen (24) aufgebaut ist und worin zwischen den Außenwänden und den Stegen eine Vielzahl von parallelen, durchlaufenden, an den Stirnseiten des Austauscherkörpers endenden Durchflußkanälen (25) gebildet werden, sowie aus zwei Sammelrohren (26) aus Kunststoff, die mit dem Austauscherkörper an dessen Stirnseiten verbunden sind und in die Durchflußkanäle einmünden.

- 5 7. Wärmeaustauscher aus Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelrohre (26) aus wenigstens zwei in Längsrichtung angeordneten Segmenten (27, 28) und einem diese umhüllenden und auf den Austauscherkörper übergreifenden Randprofil (29) zusammengesetzt sind.
- 10 8. Wärmeaustauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente der Sammelrohre untereinander und mit der Stirnseite des Austauscherkörpers nicht verbunden sind und daß die umhüllende Schicht mit den Segmenten und den Außenwänden des Austauscherkörpers verschweißt ist.
- 15 9. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Wanddicke der Sammelrohre zu deren größtem Innendurchmesser nicht mehr als doppelt so groß wie das Verhältnis der Wanddicke der Außenwände des Austauscherkörpers zu dessen Innendurchmesser ist.
- 20 10. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelrohre (26) Rohrstutzen (30) aufweisen, die in die Durchflußkanäle (25) hineinragen.
- 25 11. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelrohre parallel zur Stirnseite des Austauscherkörpers in Segmente (27) und (29) geteilt sind und daß das an der Stirnseite des Austauscherkörpers (21) anliegende Segment (28) Rohrstutzen (30) trägt.
- 30

12. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die randständige Kammer
(31) des Austauscherkörpers (21) nicht mit dem Sammel-
rohr (26) in offener Verbindung steht und ein Zapfen
5 (32) des der Stirnseite anliegenden Segments (28) in
die Kammer (31) hineinragt.
13. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Ende
10 des Sammelrohres (26) als Anschlußzapfen (33)
seitlich den Austauscherkörper (21) überragt.
14. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß er aus Polypropylen
15 besteht.
15. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 7 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem Wärme-
strahlung absorbierend eingefärbtem Kunststoff
20 besteht.
16. Formwerkzeug zur Herstellung eines Formkörpers
mit Randprofil durch Extrusion eines thermoplastischen
Formmassenstranges längs des Randes eines Formkörpers
25 gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, enthaltend einen Form-
kanal (8), in welchem eine Formmassenleitung (14)
eintrifft, gekennzeichnet durch zwei an der Basis
verbundene Schenkel (4,5), die zwischeneinander
einen Einlaufkanal (13) und einen in Extrusions-
30 richtung dahinter angeordneten Formkanal (8) ein-

5 schließen, wobei die Schenkel (4,5) im Bereich
des Formkanals (8) in zwei Dichtlippen (6,7) aus-
laufen, zwischen denen ein freier Abstand besteht,
der mit dem Abstand der Enden der Schenkel (4,5)
im Bereich des Einlaufkanals übereinstimmt, der
freie Querschnitt des Einlaufkanals (13) dem Rand
des Formkörpers angepaßt ist und der freie Quer-
schnitt des innerhalb der Dichtlippen (6,7) ge-
10 legenen Teils des Formkanals (8) an wenigstens einer
Stelle größer ist als der korrespondierende Teil
des Einlaufkanals.

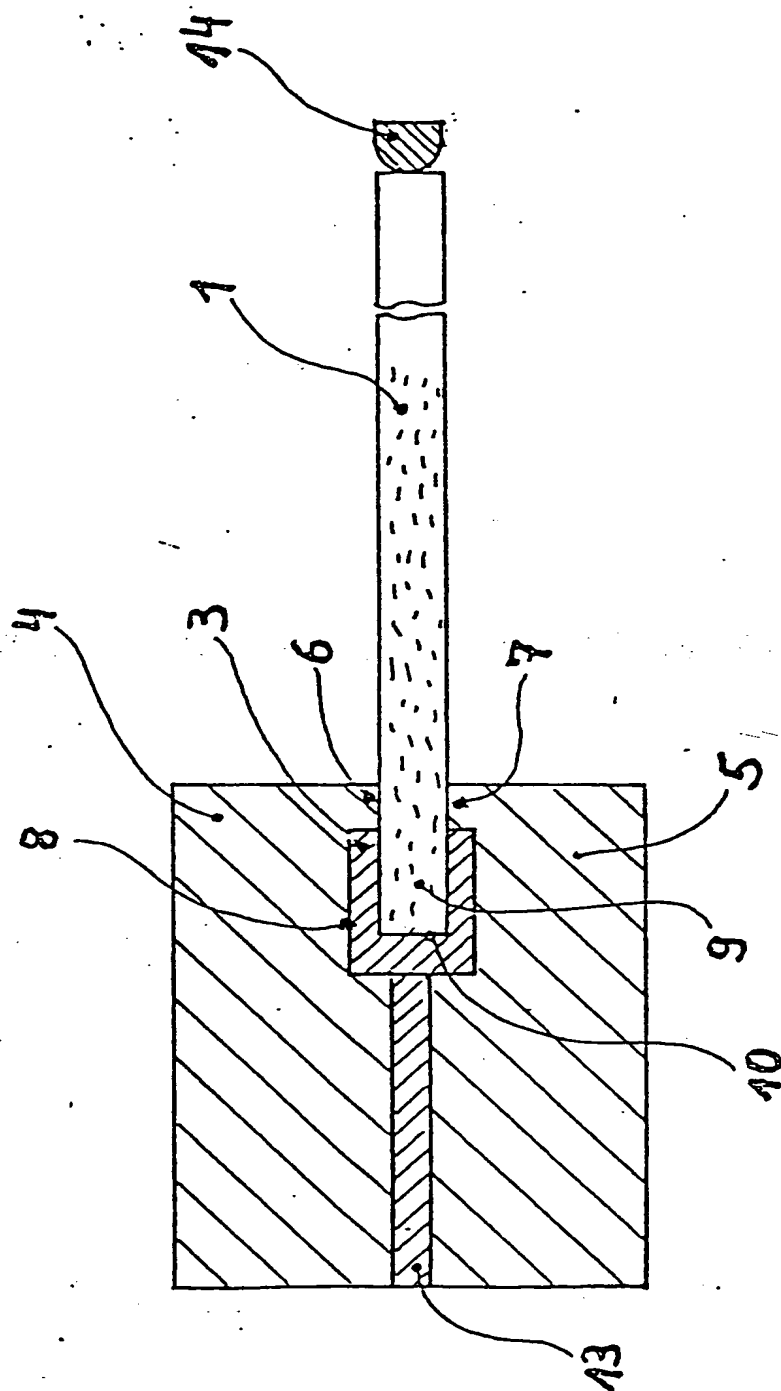
15 17. Formwerkzeug nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch
einen innerhalb des Formkanals in der Austritts-
richtung des Profilstranges angeordneten Dorn.

20

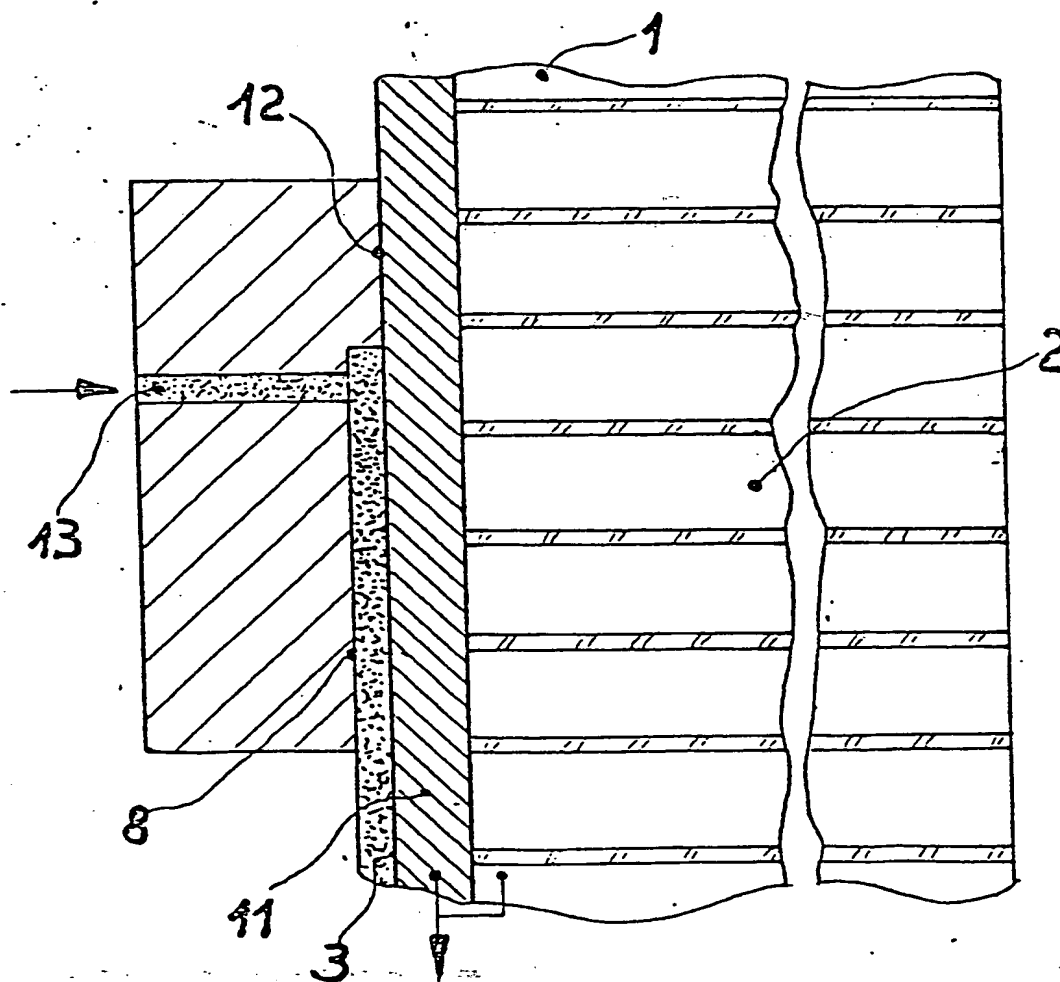
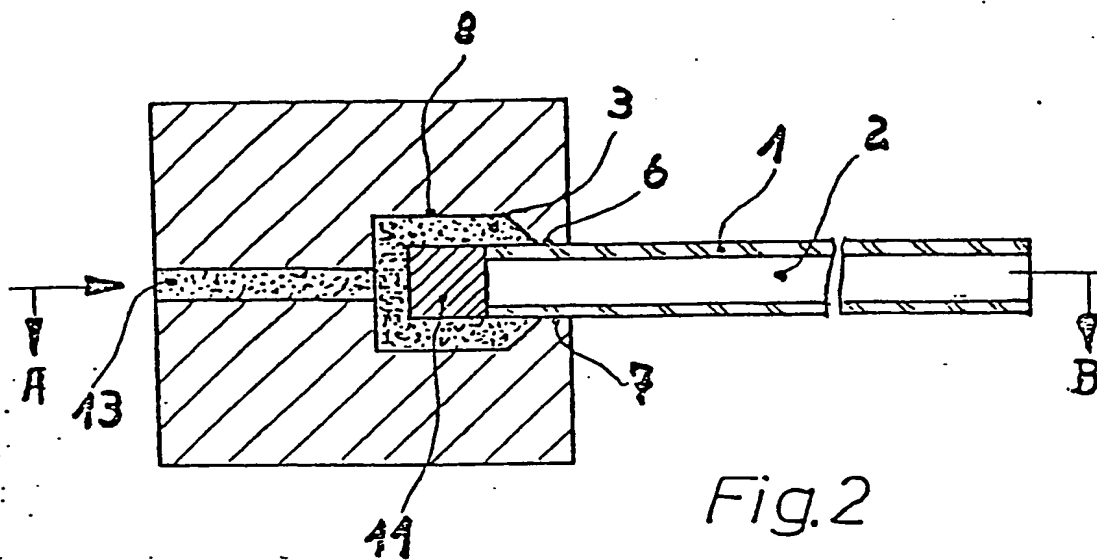
25

30





THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

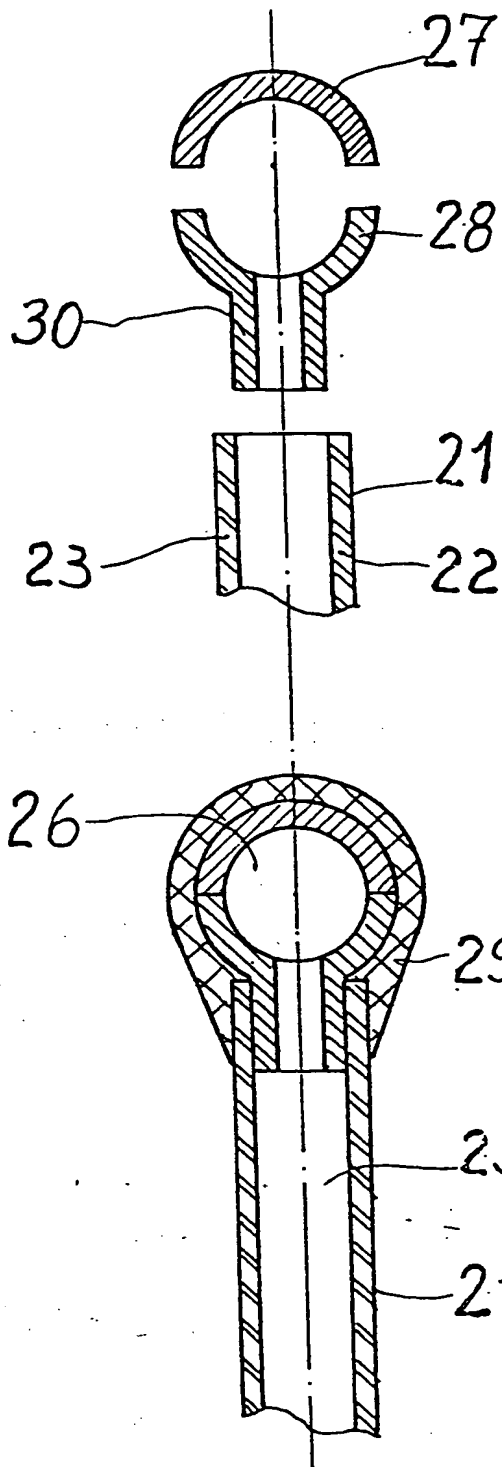


Fig 4

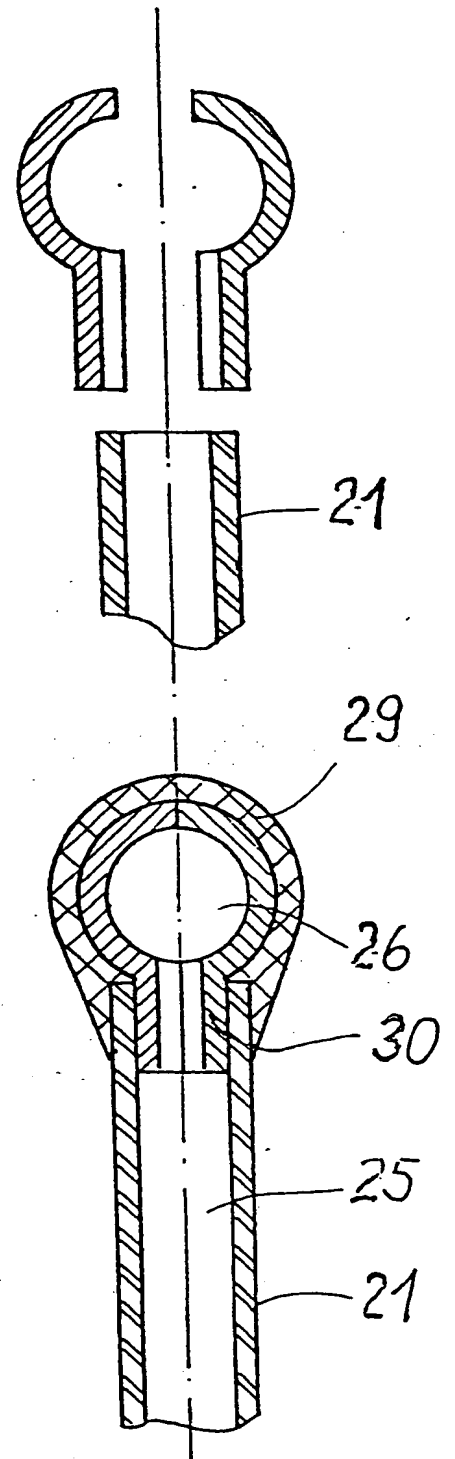


Fig 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

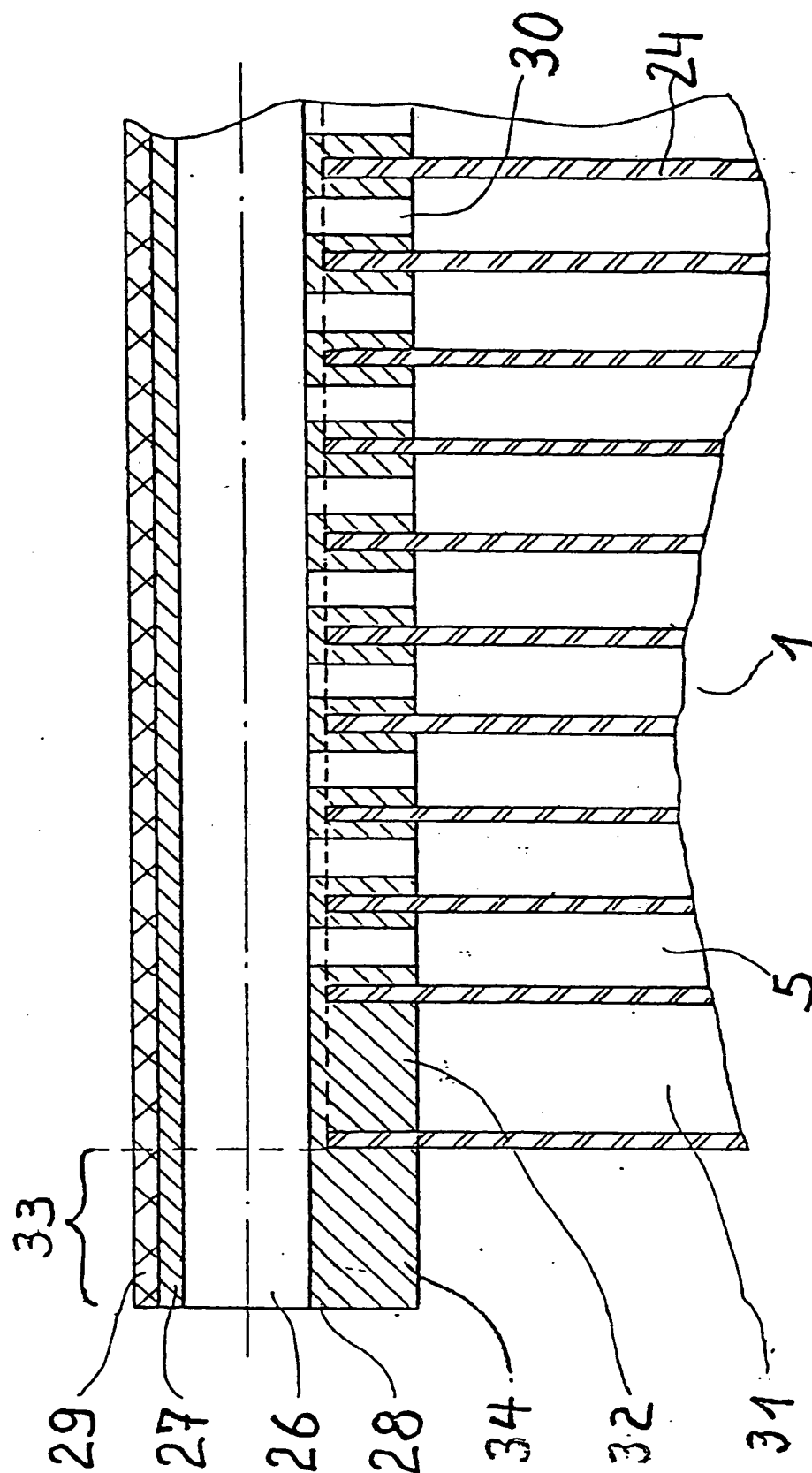


Fig. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	DE - A1 - 2 719 273 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD.) * Fig. 3 *	1,2, 4,5, 6	B 29 F 3/10 F 28 F 21/06 F 24 J 3/02
	DE - A1 - 2 505 015 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD.) * Seite 17, letzter Absatz *	1	
	FR - A - 2 134 147 (IDEAL STANDARD) * Fig. 19, 21 *	5,10	
A	DE - A1 - 2 554 239 (DYNAMIT NOBEL AG) * Ansprüche 1 bis 7 *	3, 16,17	
A	DE - A1 - 2 509 355 (INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A.) * Fig. 2 *		
A	DE - A1 - 2 719 128 (M. MEIER) * Fig. 4 *		
A	DE - U - 7 702 562 (E. KREISELMAIER WASSER- UND METALL-CHEMIE KG) * Ansprüche 1 bis 7 *		
A	DE - A1 - 2 729 734 (ELCO OEL- UND GASBRENNERWERK AG) * Fig. 3 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 29 C 27/00 B 29 D 23/04 B 29 F 1/10 B 29 F 3/10 F 24 J 3/02 F 28 F 21/00
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> X Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt. </div> <div> Recherchenort Berlin </div> <div> Abschlußdatum der Recherche 16-01-1981 </div> <div> Prüfer BITTNER </div> </div>			

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)